

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001374

International filing date: 11 February 2005 (11.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 012 141.9  
Filing date: 12 March 2004 (12.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 19 April 2005 (19.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 012 141.9  
**Anmeldetag:** 12. März 2004  
**Anmelder/Inhaber:** INA-Schaeffler KG,  
91074 Herzogenaurach/DE  
**Bezeichnung:** Zugmitteltrieb, insbesondere Riementrieb  
**IPC:** F 16 H, F 02 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 31. März 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Stark**

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4364-10-DE

**Zugmitteltrieb, insbesondere Riementrieb**

10

**Gebiet der Erfindung**

15

Die Erfindung betrifft einen Zugmitteltrieb, insbesondere einen Riementrieb, mit einem integrierten Generator mit einer an einer Generatorwelle angeordneten Zugmittelrolle, an der das Zugmittel geführt ist und der zum Spannen des Zugmittels gegen eine Rückstellkraft bewegbar gelagert ist.

20

**Hintergrund der Erfindung**

Um in Zugmitteltrieben, insbesondere in Riementrieben, die erforderlichen Antriebsmomente auf die Nebenaggregate sicher übertragen zu können, muss eine ausreichende Vorspannkraft im Zugmittel gewährleistet werden. Gleichzeitig soll die Anzahl und Anordnung der Nebenaggregate möglichst gering bzw. kompakt gehalten werden, um unnötige Störgrößen (z.B. zusätzliche Wechselbiegungen des Zugmittels durch Umlenk- oder Spannrollen) im Trieb weitmöglichst vermeiden zu können. Kommt zu den immer größer werdenden Leistungen der Nebenaggregate noch ein ungünstiges Trieblayout, z.B. ein Zweischeibentrieb mit Wechselbiegung nach einer oder mehreren Spanneinrichtungen hinzu, so ist eine ausreichende Lebensdauer mit herkömmlichen Spann-

einrichtungen nicht realisierbar. Durch die geringe Länge des Riemens und die daraus resultierende Frequenz der Biegewechselbeanspruchung wird der Riemen frühzeitig altern. Wäre es möglich, die Anzahl der Wechselbiegungen zu reduzieren und im Idealfall sogar völlig zu eliminieren, so wäre eine Erhöhung der Riemenlebensdauer problemlos möglich. Um die Anzahl der lokalen Wechselbiegungsstellen zu reduzieren, ist es möglich, den im Trieb integrierten Generator selbst als Spanneinrichtung für das Zugmittel heranzuziehen. Das heißt, dem Generator kommt insoweit eine Doppelfunktion zu, einmal seine ureigene Generatorfunktion, zum anderen die einer Spanneinrichtung. Hierüber kann ein oder können sogar mehrere Spanneinrichtungen, die ansonsten zusätzlich im Trieb zu integrieren wären und zu Wechselbiegungspunkten führen, entfallen. Leider ist aufgrund der großen Masse, die der Generator aufweist und die zum Spannen bewegt werden muss, eine Kompensation dynamischer Effekte, also dynamischer Lastwechsel am Trieb, nur bedingt bis kaum möglich. Treten also im Trieb häufig wechselnde Lastspitzen auf, ist zur Sicherstellung der Lastspitzendämpfung eine entsprechende Dämpfungsmöglichkeit, in der Regel die doch erforderliche Integration einer Spanneinrichtung, zu wählen, was aber letztendlich aus oben genannten Gründen im Endeffekt nachteilig ist.

20

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, einen Zugmitteltrieb, insbesondere einen Riementrieb anzugeben, der demgegenüber verbessert ist.

25

Zur Lösung dieses Problems ist bei einem Zugmitteltrieb der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Zugmittelrolle zur Dämpfung von triebseitig auftretenden Lastspitzen über einen Freilauf von der Generatorwelle entkoppelbar ist.

30

Der erfindungsgemäß generatorseitig vorgesehene Freilauf ermöglicht es mit besonderem Vorteil, die Zugmittelrolle zur Dämpfung von Lastspitzen temporär entkoppeln zu können, so dass sich diese trotz der Trägheit des Generator-

Spannsystems nicht nachteilig im Trieb auswirken. Das heißt, etwaige Drehungleichförmigkeiten der Kurbelwelle oder dergleichen, die zu dynamischen Lastspitzen führen, können durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Entkopplung des Generators gedämpft werden, was zu einer Beruhigung des Riementriebs führt. Die Lastspitzen werden zumindest teilweise abgebaut, die Beeinflussung des Riemens wie auch die der Lagerung der integrierten Nebenaggregate kann verringert werden.

Der Generator selbst kann als einfacher Generator ausgeführt sein, der lediglich der Stromerzeugung dient, wenn z.B. der Brennkraftmotor, dem der Zugmitteltrieb zugeordnet ist, im Betrieb ist. Alternativ kann es sich dabei auch um einen Startergenerator handeln, der darüber hinaus eine Anlasserfunktion hat, über den also der Trieb kurzzeitig aktiv angetrieben wird, bis der zugeordnete Brennkraftmotor läuft und den Riementrieb selbst antreibt, der Startergenerator verhält sich dann als reiner Generator. In diesem Fall ist zweckmäßigerweise ein doppelter Freilauf mit einer Start-Stopp-Funktion vorzusehen, die es ermöglicht, die Zugmittelrolle mit der Generatorwelle während der Startphase, wenn also der Startergenerator als Anlasser dient, zu verriegeln, wobei diese Verriegelung im generatorischen Betrieb zwangsläufig aufgehoben sein muss und die zweite Freilauffunktion im Bedarfsfall greifen kann, nämlich dann, wenn unzulässig hohe Lastspitzen auftreten, so dass die bis dahin gekoppelte Zugmittelrolle von der Welle entkoppelt wird. Der Generator, insbesondere der Startergenerator selbst ist zweckmäßigerweise über ein Hydraulikelement bewegbar, vornehmlich um eine Schwenkachse schwenkbar gelagert, wobei über das Hydraulikelement die zum Spannen erforderliche Rückstellkraft erzeugt wird. Alternativ kann auch ein mechanisches Federelement auf Zug oder Druck wirkend verwendet werden, mit integrierter oder externer Dämpfung.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30

Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Zugmittel-, insbesondere Riementriebs,

- Fig. 2 zeigt eine Stirnansicht des im Trieb aus Fig. 1 gezeigten Starter-Generators,
- Fig. 3 zeigt eine Ansicht des Starter-Generators aus Fig. 2 in um 90° gedrehter Stellung, teilweise im Schnitt,
- Fig. 4 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der Wirkung des erfindungsgemäß vorgesehenen Generatorfreilaufs in Abhängigkeit der Triebdrehzahl, und
- Fig. 5 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der Lastspitzendämpfung über die Zeit bei Verwendung des erfindungsgemäßen Generatorfreilaufs.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Zugmitteltrieb 1, hier einen Riementrieb, mit einem Riemen 2, der über mehrere Aggregate geführt ist. Im Riementrieb integriert ist zum einen ein Generator 3, z.B. ein Startergenerator, an dem eine Riemenrolle 4 auf einer Generatorwelle angeordnet ist, über die der Riemen 2 geführt ist. Der Generator 3 ist um einen Drehpunkt D schwenkbar gelagert. An ihm greift ein nur exemplarisch gezeigtes Spannmittel 5 in Form eines Hydraulikspannelements an, das eine kontinuierliche Rückstellkraft auf den Generator ausübt, und ihn in Richtung des Pfeils A um den Drehpunkt D drängt und so die Spannung des Riemens 2 bewirkt.

Im Zugmitteltrieb 1 integriert ist ferner im gezeigten Beispiel eine Kurbelwelle 6, die über den Startergenerator 3 im Startfall aktiv angetrieben wird, das heißt der Startergenerator 3 treibt den Zugmitteltrieb 1 in diesem Fall selbst an, und die ihrerseits den Zugmitteltrieb aktiv antreibt, wenn der zugeordnete, hier nicht näher gezeigte Brennkraftmotor läuft.

Integriert ist ferner im gezeigten Beispiel eine Wasserpumpe 7 sowie ein Klimakompressor 8, die über den Riemen 2 betrieben werden, wobei natürlich jeweils entsprechende Rollen an den jeweiligen Aggregaten vorgesehen sind, über die der Riemen 2 läuft. Fig. 1 ist lediglich eine Prinzipdarstellung, die einen beliebigen Riementrieb zeigt, der aber natürlich auch völlig anders konzipiert und in den andere Aggregate integriert sein können.

Wie beschrieben ist der Startergenerator 3 schwenkbar und gegen eine Rückstellkraft gelagert. Die Figuren 2 und 3 zeigen verschiedene Ansichten einer möglichen Ausführungsform des Startergenerators. Am Generatorgehäuse ist ein Befestigungsteil 9, ein sogenanntes Bracket, vorgesehen, über das der Generator 3 beispielsweise am Motor des Kraftfahrzeugs oder dergleichen befestigt wird. Daran vorgesehen ist eine Möglichkeit zur Schwenklagerung des Generators 3, so dass dieser um den Drehpunkt D geschwenkt werden kann.

Gezeigt ist ferner das Hydraulikelement 5, das über eine geeignete Abstützung beispielsweise ebenfalls direkt am Motorblock befestigt ist oder an einem sonstigen Drittgegenstand angeordnet ist. Das Hydraulikelement 5 erzeugt eine kontinuierlich wirkende Rückstellkraft, die in Richtung des Pfeils R auf den Generator 3 wirkt und diesen spannt.

Über diese Schwenklagerung bei gleichzeitiger Spannmöglichkeit des Startergenerators 3 kann der Zugmitteltrieb 1 kontinuierlich und unabhängig vom jeweiligen Betrieb (also anlass- oder generatorischem Betrieb) gespannt werden. Aufgrund der Trägheit des Generators 3, der in der Regel zwischen 3 - 6 kg wiegt (im Vergleich zu sonst verwendeten Spanneinrichtungen, die zwischen 300 - 1.000 g wiegen und damit wesentlich agiler sind) ist es nur bedingt möglich, dynamische Lastspitzen höherer Frequenz hinreichend bedämpfen und abbauen zu können.

Zu diesem Zweck ist die Zugmittelrolle 4 über einen Freilauf 11 von der Generatorwelle 12 entkoppelbar. Das heißt, die Zugmittelrolle 4, hier also die Rie-

menrolle, die ein entsprechendes Keilprofil 13 zeigt, in dem ein entsprechender Keilriemen geführt ist, entkoppelt also bei einer auftretenden Lastspitze, dreht also frei bezüglich der Generatorwelle 12, so dass sich die auftretende Lastspitze nicht vollständig auf den Zugmitteltrieb auswirkt. Solche Lastspitzen  
5 können beispielsweise durch Drehungleichförmigkeiten der Kurbelwelle 6 entstehen.

Nachdem es sich bei dem Generator 3 um einen Startergenerator handelt, ist der Freilauf 11 als Doppelfunktionsfreilauf mit einer Start-Stopp-Funktion ausgeführt. Dieser Doppelfunktionsfreilauf ermöglicht es zum einen, die Zugmittelrolle 4 zwangsläufig mit der Generatorwelle 12 in der Startphase zu koppeln, wenn also eine zwingende Kopplung benötigt wird, um die beim Betriebs des Startergenerators 3 als Anlasser auf den Zugmitteltrieb aufzubringenden Momente zu übertragen, um den zugeordneten Brennkraftmotor anzuwerfen. Läuft  
10 der Brennkraftmotor, wird die temporäre Startkopplung aufgehoben, die Zugmittelrolle 4 ist nach wie vor mit der Generatorwelle 12 gekoppelt, um den Generator im generatorischen Betrieb zu treiben. Über den zweiten Freilauf wird diese Kopplung dann entkoppelt, wenn Lastspitzen auftreten, die den Kraftschluss zwischen der Zwischenrolle 4 und der Generatorwelle 12 temporär  
15 aufheben und den Freilauf auslösen.  
20

Die Wirksamkeit des Einsatzes eines Generatorfreilaufs zeigt sich anhand der Figuren 4 und 5. Fig. 4 zeigt als Prinzipdiagramm längs der Ordinate aufgetragen den Kraftverlauf an einer Antriebsscheibe eines Nebenaggregats im Zugmitteltrieb aus Fig. 1, hier beispielsweise der Wasserpumpe, die zwischen die Kurbelwelle und den Generator geschaltet ist. Längs der Abszisse ist die Drehzahl des Triebs aufgetragen. Die beiden gezeigten Kurven sind die Hüllkurven der während des Betriebs maximal und minimal wirkenden Riemenkraft an der Antriebsscheibe. Ersichtlich ergibt sich eine beachtliche Schwankungsbreite, bedingt durch Unregelmäßigkeiten, wobei diese besonders im Bereich  
25 niedriger Drehzahlen ausgeprägt ist. Die durchgezogene Linie stellt den Kraftverlauf ohne Generatorfreilauf dar, die gepunktete Linie den Kraftverlauf mit Generatorfreilauf. Ersichtlich kann das ausgeprägte Maximum im Bereich nied-  
30

riger Drehzahlen deutlich abgebaut werden, tendenziell nimmt die Maximalkraft ab.

Die relativ hohe an der Nebenaggregatantriebsscheibe angreifende Maximal-  
5 kraft resultiert aus der Rotationsträgheit des Generators um den Drehpunkt D  
bzw. auch seiner Rotormasse. Wenn der Zugmitteltrieb bei laufendem Motor  
über die Kurbelwelle angetrieben wird, befindet sich die Wasserpumpenan-  
triebsscheibe im Leertrum, gefolgt von dem rotationsträgen Generator. Auf-  
grund der Schwankungen der Kurbelwellendrehzahl wird der Riementrieb  
10 schwankungsbedingt beschleunigt und abgebremst. Bei Beschleunigung wird  
auch der Generator beschleunigt, was keine Auswirkung auf das Leertrum hat.  
Bei einer Verzögerung jedoch wird der Generator abrupt gebremst, was zu ei-  
ner resultierenden Zugkraft auf die im Leertrum vor dem Generator sitzende  
Wasserpumpenantriebsscheibe führt. Hieraus resultiert die relativ hohe Maxi-  
15 malkraft.

Wird nun durch Einsatz des erfindungsgemäßen Freilaufs der Generator in  
diesem Fall entkoppelt, so wird die Generatorwelle nicht aktiv gebremst, ihre  
Drehzahl nimmt nur aufgrund ihrer Eigenreibung etc. ab, die Generatorwelle  
20 dreht gegenüber der Rolle leer, die schwankungsbedingt an der Wasserpum-  
penantriebsscheibe angreifende Kraft ist zwangsläufig deutlich niedriger, wie  
Fig. 4 zeigt.

Fig. 5 zeigt in Form eines Prinzipdiagramms längs der Ordinate aufgetragen  
25 die Drehzahl der Generatorwelle in Form der gestrichelten Linie sowie die  
Drehzahl der generatorseitigen Zugmittelrolle in Form der durchgezogenen  
Linie. Ersichtlich überlagern sich beide Linien deckungsgleich in der Startpha-  
se, wenn aufgrund der Start-Stopp-Kopplung des Startergenerators die Rolle  
und die Welle miteinander drehfest gekoppelt sind. Bei laufender Maschine  
30 und Antrieb des Zugmitteltriebs über die Kurbelwelle erfolgt abhängig von an-  
greifenden Lastspitzen die temporäre Entkopplung, so dass Welle und Rolle  
frei gegeneinander drehen. Die Rolle folgt der starken Drehzahlschwankung  
der Kurbelwelle, unmittelbar übertragen über den Riemen. Dies zeigt sich in

der stark gewellten durchgezogenen Linie. Die nach der Entkopplung freidrehende Generatorwelle läuft in diesem Moment ungebremst, verringert ihre Drehzahl also nur gering und wird erst wieder bei einem Anstieg der Riemen-  
5 drehzahl, bedingt durch einen Anstieg der Kurbelwellendrehzahl, wieder angehoben, bedingt durch die erneute Kopplung.

**Bezugszahlen**

	1	Zugmitteltrieb
5	2	Riemen
	3	Generator
	4	Riemenrolle
	5	Spannmittel
	6	Kurbelwelle
10	7	Wasserpumpe
	8	Klimakompressor
	9	Befestigungsteil
	10	Abstützung
	11	Freilauf
15	12	Generatorwelle
	13	Keilprofil
	A	Pfeil
	D	Drehpunkt
20	R	Pfeil

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4364-10-DE

**Patentansprüche**

10

1. Zugmitteltrieb, insbesondere Riementrieb, mit einem integrierten Generator mit einer an einer Generatorwelle angeordneten Zugmittelrolle, an der das Zugmittel geführt ist und der zum Spannen des Zugmittels gegen eine Rückstellkraft bewegbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**,  
15 **net**, dass die Zugmittelrolle (4) zur Dämpfung von triebseitig auftretenden Lastspitzen über einen Freilauf (11) von der Generatorwelle (12) entkoppelbar ist.

20

2. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (3) ein Startergenerator ist.

25

3. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (3), insbesondere der Startergenerator über ein Hydraulikelement (5) bewegbar gelagert ist.

30

4. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (3), insbesondere Startergenerator, über ein mechanisches Federelement, gegebenenfalls mit integrierter oder separater Dämpfungseinrichtung, auf Zug oder Druck gespannt ist.

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4364-10-DE

**Zusammenfassung**

10

Zugmitteltrieb, insbesondere Riementrieb, mit einem integrierten Generator mit einer an einer Generatorwelle angeordneten Zugmittelrolle, an der das Zugmittel geführt ist und der zum Spannen des Zugmittels gegen eine Rückstellkraft bewegbar gelagert ist, wobei die Zugmittelrolle (4) zur Dämpfung von triebseitig auftretenden Lastspitzen über einen Freilauf (11) von der Generatorwelle (12) entkoppelbar ist.

15

**Figur 3**

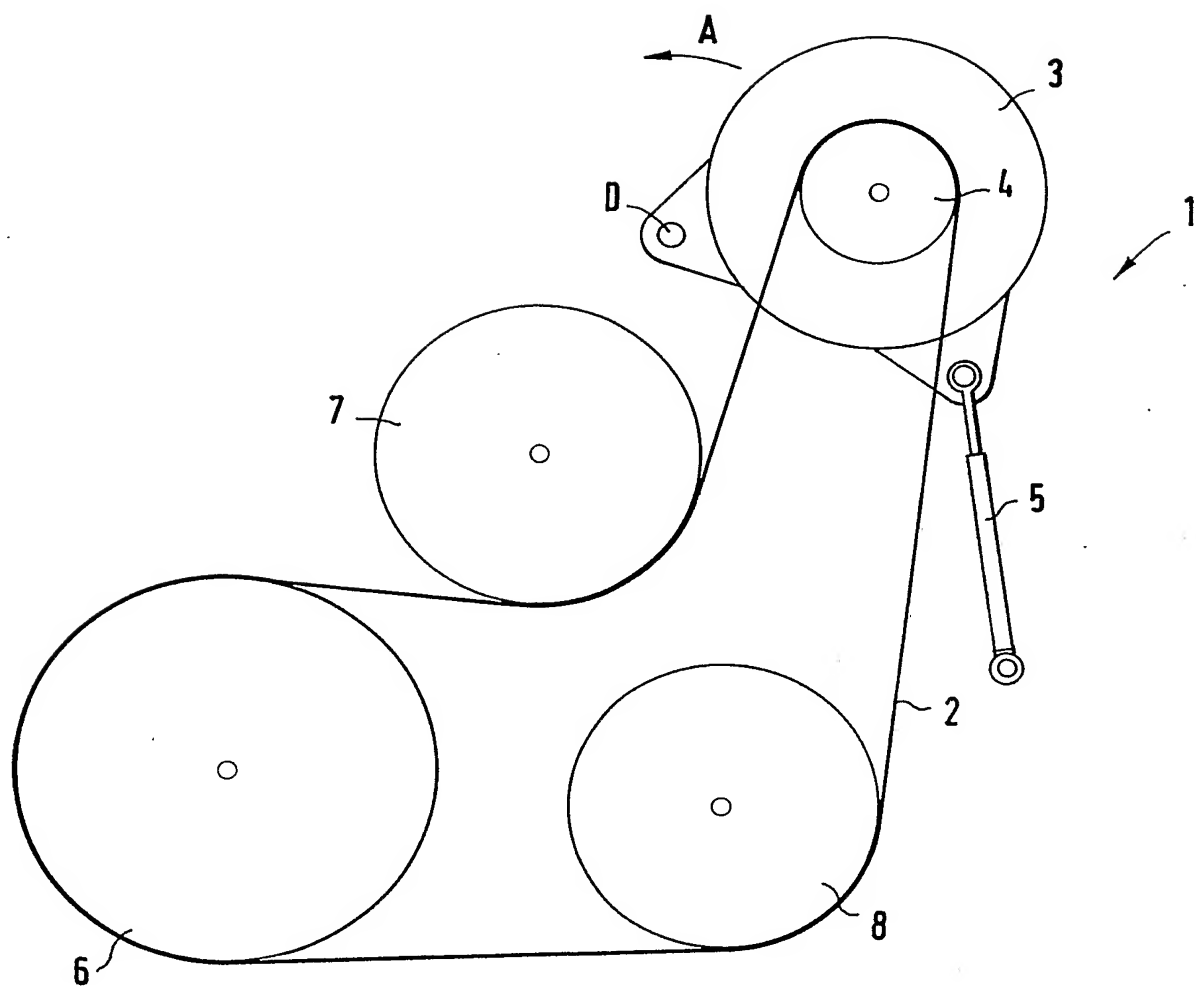


FIG. 1

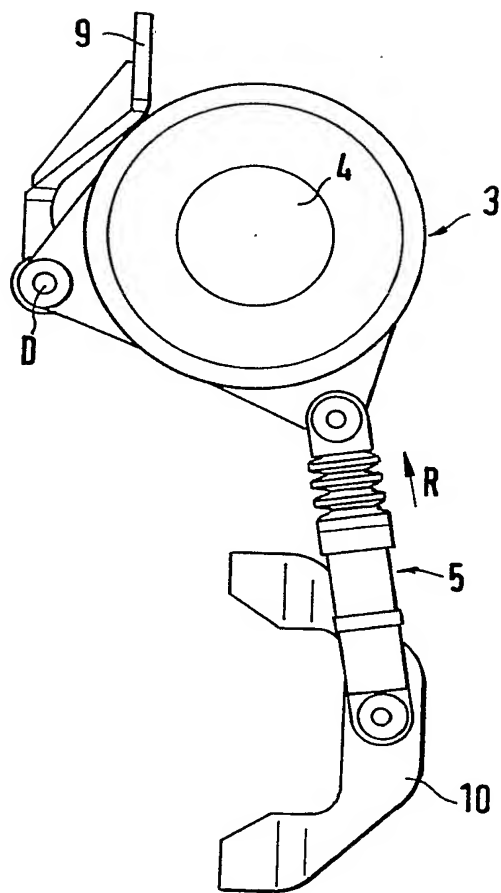


FIG. 2

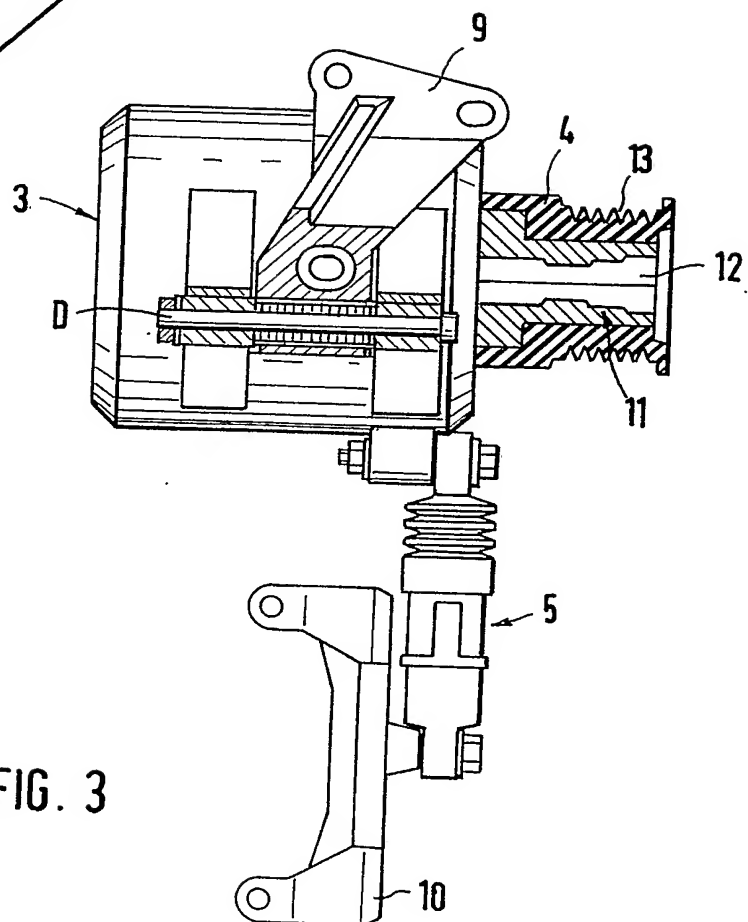


FIG. 3

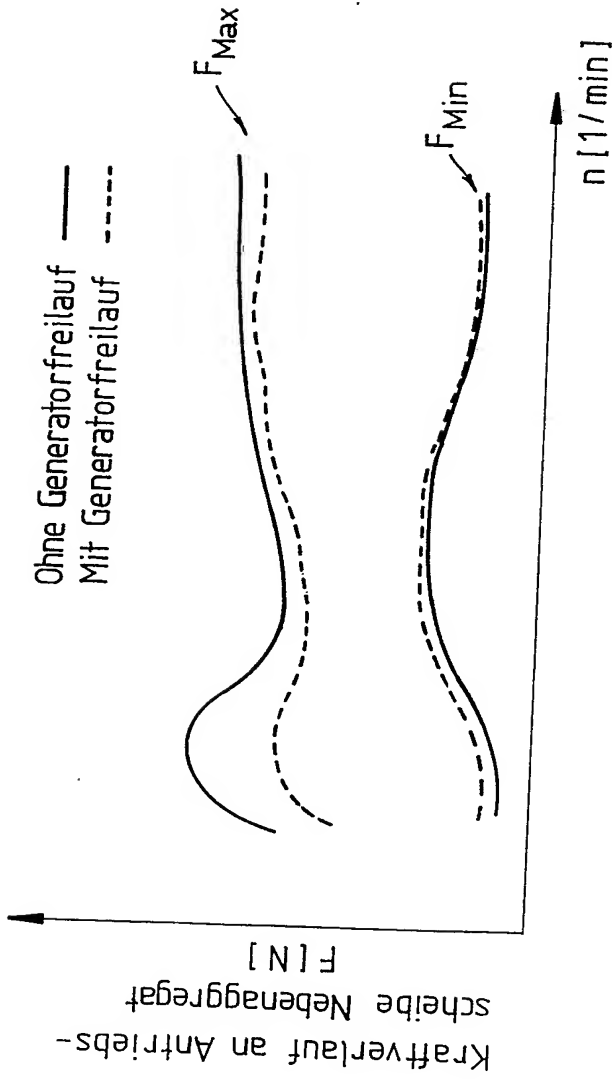


FIG. 4

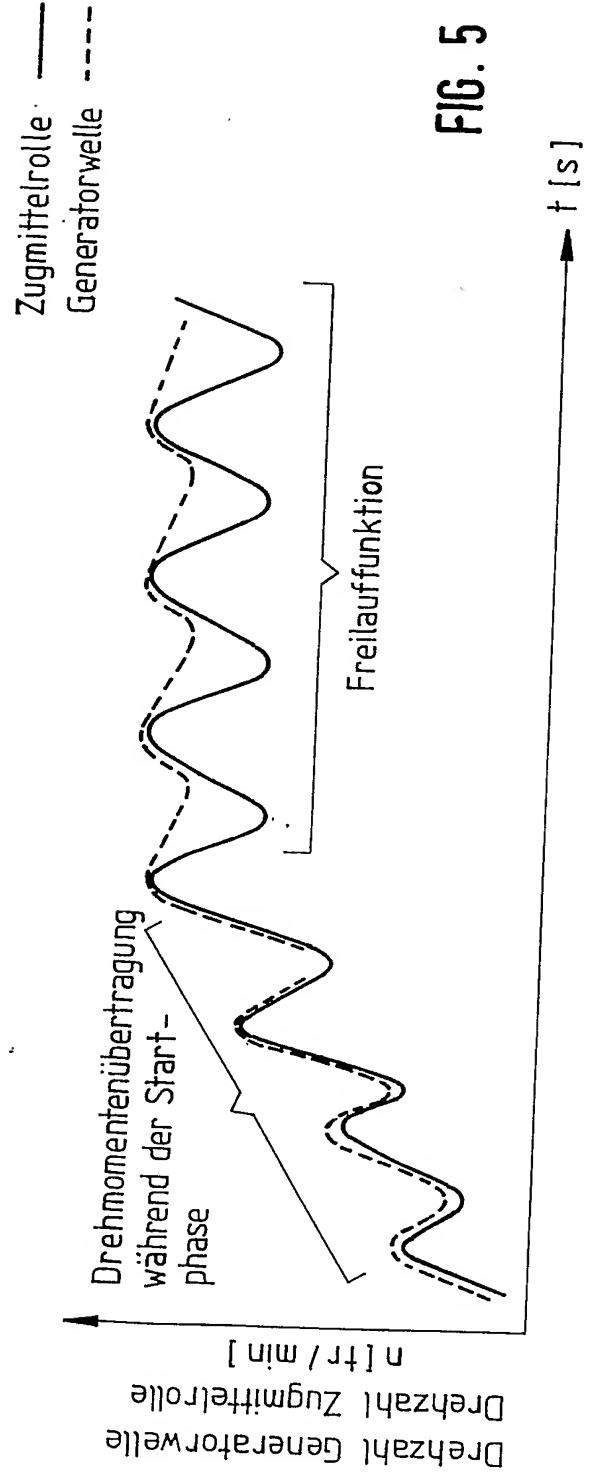


FIG. 5